

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



Pat. Data 04 OCT 2004

(43) 国際公開日  
2003 年 10 月 16 日 (16.10.2003)

PCT

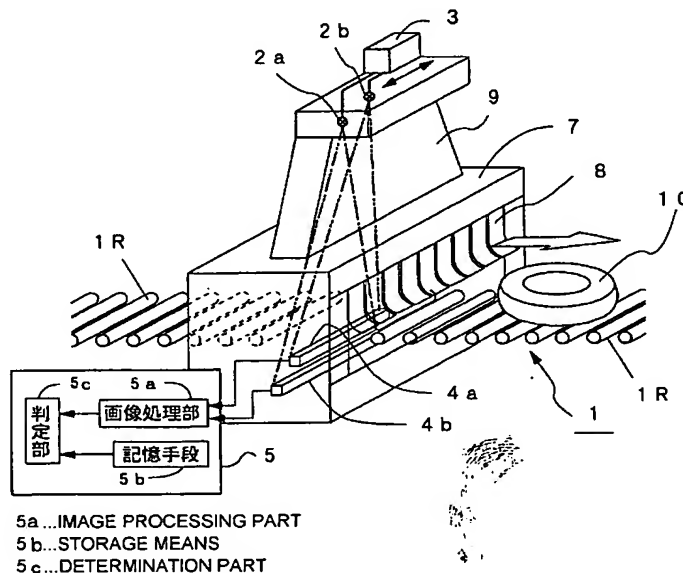
(10) 国際公開番号  
WO 03/085391 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: G01N 23/04, G01M 17/02
- (21) 国際出願番号: PCT/JP03/04329
- (22) 国際出願日: 2003 年 4 月 4 日 (04.04.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2002-103263 2002 年 4 月 5 日 (05.04.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社ブリヂストン (KABUSHIKI KAISHA BRIDGE-STONE) [JP/JP]; 〒104-8340 東京都中央区京橋 1-1 0-1 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および  
(73) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 内田 倫道 (UCHIDA, Norimichi) [JP/JP]; 〒187-8531 東京都小平市小川東町 3-1-1 株式会社ブリヂストン技術センター内 Tokyo (JP). 國分 孝夫 (KOKUBU, Takao) [JP/JP]; 〒187-8531 東京都小平市小川東町 3-1-1 株式会社ブリヂストン技術センター内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 宮園 純一 (MIYAZONO, Junichi); 〒102-0072 東京都千代田区飯田橋三丁目 4 番 4 第 5 田中ビル 6 F Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): US.
- (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR).

[続葉有]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR X-RAY INSPECTION OF TIRE

(54) 発明の名称: タイヤの X 線検査方法及びその装置



(57) Abstract: A method and a device for X-ray inspection of a tire, the device comprising X-ray tubes (2a, 2b) installed just above the mutually opposed tire end parts of the tire (10) transported by a roll conveyor (1) and radiating X-ray to the tire (10) and X-ray line sensors (4a, 4b) disposed along spaces between adjacent rolls (1R, 1R) under the roll conveyor (1) in correspondence with the X-ray tubes (2a, 2b); the method comprising the steps of photographing transmission X-ray images of the right and left halves of the tire (10) by the X-ray line sensors (4a, 4b) and synthesizing the photographed transmission X-ray images of the right and left halves of the tire (10) by a tire internal part image inspection means (5) to provide the transmission X-ray image of the entire tire (10), whereby the inspection of the inside of the tire can be accurately and efficiently performed also for a tire with a small flatness.

[続葉有]



添付公開書類:  
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約: ロールコンベヤ1により搬送されるタイヤ10の互いに対向するタイヤ端部の直上にそれぞれ設置され、上記タイヤ10にX線を照射するX線管2a,2bと、上記X線管2a,2bに対応して、上記ロールコンベヤ1下方の隣接するロール1R,1R間の空隙に沿って配置されたX線ラインセンサ4a,4bとを備え、タイヤ10の左半分及び右半分の透過X線像を上記X線ラインセンサ4a,4bにより撮影するとともに、この撮影された左半分及び右半分の透過X線像をタイヤ内部画像検査手段5で合成してタイヤ10全体の透過X線像を得るようにすることにより、扁平率の小さなタイヤでも、タイヤ内部の検査を正確にかつ効率よく行うことができるようにした。

## 明 細 書

## タイヤのX線検査方法及びその装置

## 技術分野

本発明は、X線によるタイヤの内部検査方法とその装置に関するものである。

## 背景技術

従来、タイヤの内部検査においては、タイヤをラインから取り出し、X線撮影装置によりタイヤの透過X線像を撮影し、作業者が上記得られたタイヤの透過X線像から、タイヤ構成部材であるビートワイヤの状態や、タイヤへの微小な金属や小石等の異物の侵入等を目視にてチェックして、上記タイヤの良否を判定するようにしていた。このように、タイヤを1本ずつ取り出す方法では、検査の度毎に製品ラインを停止しなければならないため、生産性が低下することから、一般には、タイヤの内部検査は抜き取り検査にならざるを得なかった。その上、良否の判定作業は作業者の目視によることから、判定結果が作業者の習熟度等に左右されやすく、また、個人差が入りやすいといった問題点があった。

そこで、発明者らは特開2000-249665号公報において、タイヤの全数内部検査を自動的に行う方法を提案している。これは、第7図(a)，(b)に示すように、加硫済みのタイヤ10を搬送するロールコンベヤ1の上方の所定の位置にX線管2及びこのX線管2を駆動するX線発生装置3を配置するとともに、上記X線管2に対応して、上記ロールコンベヤ1下方の隣接するロール1R，1R間の空隙に沿って、X線ラインセンサ4を配置し、上記X線管2から照射され、ロールコンベヤ1で搬送されるタイヤ10を透過したX線を上記X線ラインセンサ4で検出することにより、上記タイヤの透過X線像を連続的に撮影し、上記得られた透過X線像をタイヤ内部画像検査手段50の画像処理部50aに送って画像処理し、判定部50cにて、記憶手段50bに予め記憶されている正常なタイヤのX線画像と上記得られた画像とを比較して当該タイヤ10の良否を判定するもので、これにより、ラインを停止することなく、自動的にタイヤの全数

内部検査を効率よく行うことができる。なお、同図において、6は照射X線の光路を絞るためのスリット、7，8はX線を測定域から外部に漏らさないために設置された鉛シールドボックスと鉛カーテンである。

ところで、近年、乗用車用タイヤにおいては、コーナリングパワーを高めて高速性・操縦性を向上させるため、タイヤを偏平化する傾向にある。しかしながら、上記方法では、例えば、205/55 R16，215/50 ZR17などのような偏平タイヤの内部を検査した場合には、第8図に示すように、金属部材であるビートワイヤ11やトレッドベルト12の像と重なってしまう領域が広くなる。上記金属部材の死角領域となる箇所は、同図の黒い部分で示した、ビートワイヤ11による死角領域11xやトレッドベルト12による死角領域12xのように、画像処理上は影となってしまうので、例えば、ビートワイヤ11とトレッドベルト12間に金属等の異物p，qがあった場合でもこれを識別できず、そのため検査精度が低下してしまうといった問題点があった。

そこで、第9図に示すように、タイヤ10の搬送を一時停止し、検査するタイヤ10をチャック15で把持し、上記タイヤ10を回転させながら透過X線像を撮影して、上記死角領域11x，12xに入ってしまった部分の透過X線像を別途撮影する方法も考えられるが、検査時間が大幅にかかってしまうため実用的な方法とはいえなかった。

本発明は、従来の問題点に鑑みてなされたもので、偏平率の小さなタイヤでもタイヤ内部の検査を正確にかつ効率よく行うことのできるタイヤのX線検査方法とその装置を提供することを目的とする。

#### 発明の開示

本発明者らは、鋭意検討した結果、第10図に示すように、タイヤ端部10aの直上からX線を照射した場合、タイヤ10の透過X線像の半分については、ビートワイヤ11やトレッドベルト12による死角領域11x，12xが最も小さくなることを見だし、本発明に到ったものである。

すなわち、本発明の請求の範囲 1 に記載の発明は、搬送されるタイヤに X 線照射手段により X 線を照射して得られたタイヤの透過 X 線像を用いてタイヤの内部を検査するタイヤの X 線検査方法において、上記 X 線を被検体であるタイヤの少なくとも 2 箇所から照射してタイヤの透過 X 線像を撮影するようにしたことを特徴とするもので、これにより、ビートワイヤやトレッドベルトなどの影になり易い箇所の少ない X 線画像を得ることができるので、タイヤの内部を正確に検査することが可能となる。

請求の範囲 2 に記載の発明は、請求の範囲 1 に記載のタイヤの X 線検査方法において、搬送されるタイヤの外径を測定するとともに、上記測定結果に応じて上記 X 線照射手段の位置を変更するようにしたことを特徴とする。

請求の範囲 3 に記載の発明は、請求の範囲 2 に記載のタイヤの X 線検査方法において、上記 X 線照射手段を上記測定されたタイヤの外径となる位置よりも所定距離だけ内側に配置したことを特徴とする。

請求の範囲 4 に記載の発明は、請求の範囲 1 ～請求項 3 のいずれかに記載のタイヤの X 線検査方法において、上記撮影されたタイヤの透過 X 線像のうちの 2 つをとり、上記 X 線照射手段に近い側の半分の透過 X 線像を合成してタイヤ全体の透過 X 像を作成し、この合成されたタイヤ全体の透過 X 像を用いてタイヤの内部を検査するようにしたことを特徴とする。

請求の範囲 5 に記載の発明は、請求の範囲 1 に記載のタイヤの X 線検査方法であって、搬送される被検タイヤの外径を測定するステップと、上記測定されたタイヤの外径データに基づいて、上記 X 線照射手段を上記測定されたタイヤの外径となる位置よりも 2 ～ 3 cm だけ内側となる位置に対向する位置にそれぞれ配置するステップと、上記 X 線照射手段により上記タイヤの透過 X 線像を撮影するステップと、上記撮影されたタイヤの透過 X 線像のうちの 2 つをとり、上記 X 線照射手段に近い側の半分の透過 X 線像を合成してタイヤ全体の透過 X 像を作成するステップと、上記合成されたタイヤ全体の透過 X 像に基づいてタイヤの内部を検査するステップとを含むことを特徴とする。

また、請求の範囲 6 に記載の発明は、タイヤを搬送する手段と、搬送されるタイヤに X 線を照射する X 線照射手段と、上記タイヤの透過 X 線像を撮影する X 線

センサとを備え、上記X線センサで撮影して得られた透過X線像を用いてタイヤの内部を検査するX線検査装置であって、上記X線照射手段を上記搬送されるタイヤの少なくとも2箇所に対向する位置それぞれに設置してタイヤの透過X線像を撮影するようにしたものである。このように、少なくとも2つのX線照射手段を用いて2方向以上からタイヤの透過X線画像を撮影することにより、死角領域を最小限に抑えたタイヤ内部画像を得ることができ、タイヤ内部検査の精度を向上させることが可能となる。

請求の範囲7に記載の発明は、請求の範囲6に記載のタイヤのX線検査装置において、上記撮影されたタイヤの透過X線像の2つをとり、上記X線照射手段に近い側の透過X線像を合成する画像合成手段と、上記画像合成手段で合成されたタイヤ全体の透過X像を用いて当該タイヤの良否を判定する判定手段とを設けたものである。

請求の範囲8に記載の発明は、請求の範囲6または請求項7に記載のタイヤのX線検査装置において、搬送されるタイヤの径を測定する手段を設けるとともに、上記X線照射手段を移動させる手段を設けて、上記X線照射手段を上記測定されたタイヤの外径となる位置よりも所定距離だけ内側に配置するようにしたものである。

請求の範囲9に記載の発明は、死角領域に対する影響が最も大きなトレッドベルト部の影響を最小限に抑えるため、請求の範囲6～請求項8のいずれかに記載のタイヤのX線検査装置において、上記各X線照射手段をトレッドベルトの内周部内側となる位置に対向する位置にそれぞれ配置するようにしたものである。

請求の範囲10に記載の発明は、請求の範囲6～請求項9のいずれかに記載のタイヤのX線検査装置において、一方のX線照射手段及び当該X線照射手段によるタイヤの透過X線像を撮影するX線センサを、他方のX線照射手段及びX線センサの位置からタイヤ搬送方向にそれぞれ所定距離だけ離れた位置に設置したもので、これにより、X線の照射領域が重ならないので、より正確なタイヤの透過X線像を得ることが可能となる。

請求の範囲11に記載の発明は、請求の範囲6～請求項10のいずれかに記載のタイヤのX線検査装置において、上記X線センサをX線ラインセンサとすると

ともに、上記X線照射手段に、中心部からタイヤの内側方向に延長する、上記X線ラインセンサの延長方向に平行なスリットを有する遮蔽板を取付けたもので、これにより、X線の照射範囲を必要最小限にすることができるとともに、2つのX線照射手段からのX線の照射領域の重なりをなくすこと可能となる。

請求の範囲12に記載の発明は、請求の範囲6～請求項11のいずれかに記載のタイヤのX線検査装置において、上記X線照射手段を、X線の照射範囲が少なくともタイヤ全体を含む位置になる高さに配置したもので、これにより、一方のX線照射手段が故障した場合でも、他方のX線照射手段をタイヤの他の端部の上部または下部に移動させるなどして、上記故障をカバーすることが可能となる。

請求の範囲13に記載の発明は、請求の範囲6～請求項12のいずれかに記載のタイヤのX線検査装置において、上記2つのX線照射手段間の間隔を変更可能としたもので、これにより、種々の大きさのタイヤの内部検査を容易に行うことが可能となる。

#### 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の最良の形態に係るタイヤのX線検査装置の概要を示す図である。

第2図は、本最良の形態に係るX線照射手段の配置例を示す図である。

第3図は、本発明の最良の形態に係るタイヤのX線検査方法を示すフローチャートである。

第4図は、本最良の形態に係るタイヤの透過X線像を示す図である。

第5図は、死角領域の評価方法の一例を示す図である。

第6図は、死角領域の評価結果を示す図である。

第7図は、従来のタイヤのX線検査装置の概要を示す図である。

第8図は、従来のX線検査装置によるタイヤの透過X線像を示す図である。

第9図は、タイヤのX線検査方法の他の例を示す図である。

第10図は、本発明の測定原理を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の最良の形態について、図面に基づき説明する。

なお、以下の説明中、従来例と共通する部分については同一符号を用いて説明する。

第1図は、本発明の最良の形態に係るタイヤのX線検査装置の概要を示す図で、同図において、1は加硫済みのタイヤ10を搬送するロールコンベヤ、7は後述する照射X線、反射X線を測定域から外部に漏らさないように、上記ロールコンベヤ1を上方から囲むように設置された鉛シールドボックス、8は上記鉛シールドボックス7のタイヤ10の通路部に設けられた鉛カーテンである。

2a, 2bは上記鉛シールドボックス7の天井部に設置されたX線源取付台9の所定の位置に設置された一对のX線管、3は上記X線源取付台9上に配置された、上記X線管2a, 2bを駆動するためのX線発生装置、4a, 4bは上記X線管2a, 2bに対応して、上記ロールコンベヤ1下方の隣接するロール1R, 1R間の空隙に沿って配置されたX線ラインセンサ、5は上記X線ラインセンサ4a, 4bで得られた透過X線像を合成して画像処理する画像処理部5aと、正常なタイヤのX線画像を記憶する記憶手段5bと、上記正常なタイヤのX線画像と得られた画像とを比較して当該タイヤ10の良否を判定する判定部5cとを備えたタイヤ内部画像検査手段である。

本例では、種々の大きさのタイヤの内部検査に対応可能なように、上記X線管2a, 2b間の相対距離を変更可能とし、測定時には、X線管2a, 2bがそれぞれ当該タイヤ10の互いに対向する端部の直上、すなわち、搬送されるタイヤの互いに対向するタイヤ端部の通過点の直上にくるように設置する。このとき、第2図(a), (b)に示すように、搬送される検査前のタイヤ10の外径を、例えば、距離センサS, S等の長さ計測手段により測定し、図示しない移動手段により、上記X線管2a, 2bを上記タイヤの外径よりも2~3cmだけ内側に配置する。この位置は、上述した死角領域に対する影響が最も大きなトレッドベルトの内周部内側の略直上であるので、トレッドベルトの影響を最小限に抑えることが可能となる。

また、X線管2a, 2bからのX線の照射領域が重ならないように、一方のX線管2bの位置を他方のX線管2aの位置よりも搬送方向に所定距離だけずらし



て設置するとともに、それに応じて、X線管2 bによる透過X線像を撮影するX線ラインセンサ4 bの位置も、X線管2 aによる透過X線像を撮影するX線ラインセンサ4 aの位置よりも搬送方向に所定距離だけずらして設置する。これにより、上記X線管2 a, 2 bによるX線の照射領域が重ならないので、より正確なタイヤの透過X線像を得ることができるとともに、X線ラインセンサ4 a, 4 bを長くできるので、2つのX線ラインセンサ4 a, 4 bのどちらでもタイヤ中央部の透過X線像が得られる。したがって、タイヤ中央部の透過X線像が欠落することがない。

また、本例では、X線管2 a, 2 bからの照射X線の光路を所定の範囲に絞るため、第2 (b) 図に示すように、上記X線管2 a, 2 bに、図示しないX線照射窓の中心部からタイヤ10の内側方向に延長する、上記X線ラインセンサ4 a, 4 bの延長方向に平行なスリット2 sを有する遮蔽板2 zを取付けている。これにより、X線の照射範囲を必要最小限に絞ることができるとともに、上記X線管2 a, 2 bからのX線の照射領域の重なりをなくすことができるので、鮮明な透過X線画像を得ることができる。

次に、本発明によるタイヤのX線検査方法について、第3図のフローチャートを参照して説明する。

まず、距離センサS, S等の長さ計測手段により、搬送されるタイヤ10の外径を測定し(ステップS1)、上記測定されたタイヤ10の外径データに基づいて、上記X線管2 a, 2 bをそれぞれ、トレッドベルトの内周部内側のほぼ直上にあたる、上記測定されたタイヤの最大外径となる位置よりも2~3 cmだけ内側の位置のほぼ直上に配置する(ステップS2)。そして、検査箇所である鉛シールドボックス7内に搬送されたタイヤ10の透過X線像を撮影する。具体的には、第4図に示すように、互いに対向するタイヤ端部の直上に設置されたX線管2 a, 2 bから搬送されるタイヤ10にそれぞれX線を照射し、X線ラインセンサ4 a, 4 bにより、タイヤ10の左半分及び右半分の透過X線像10 L, 10 Rをそれぞれ撮影し、これをタイヤ内部画像手段5の画像処理部5 aに送る(ステップS3)。

画像処理部5 aでは、上記撮影された2つのタイヤの透過X線像のうち、上記

X線管2 a, 2 bに近い側の半分の透過X線像同士を合成してタイヤ全体の透過X像を作成する(ステップS 4)。

タイヤ端部10 a, 10 bの直上からそれぞれX線を照射して撮影した透過X線像10 L, 10 Rは、第10図にも示したように、ビートワイヤ11やトレッドベルト12のために死角となる領域11 x, 12 xが最も小さくなるので、上記透過X線像10 L, 10 Rを合成することにより、死角領域11 x, 12 xの大きさを最小限に抑えたタイヤ内部画像を得ることができる。

最後に、タイヤ内部画像検査手段5の判定部5 cにおいて、上記タイヤ内部画像を記憶手段5 bに予め記憶しておいた正常なタイヤのX線画像と得られた画像とを比較し(ステップS 5)、一定値以上の大きさの異物があるかどうかを判定することにより、当該タイヤ10の良否を判定する(ステップS 6)。

したがって、例えば、第4図に示すように、タイヤ10の右半分のビートワイヤ11とトレッドベルト12間に金属等の異物p, qがあった場合でも、透過X線像10 Lではこれを像p', q'として検出することができるので、タイヤの内部検査(X線検査)の精度を著しく向上させることができる。

このように、本発実施の形態では、ラインを停止することなく、自動的にタイヤの全数内部検査を正確に行うことができるので、効率よくタイヤのX線検査を行うことができる。なお、上記死角領域はタイヤが扁平化するほど大きくなるので、本発明のタイヤのX線検査方法は扁平タイヤに特に有効である。

なお、上記タイヤ内部画像検査手段5の記憶手段5 bを省略して、画像処理部5 aにて、上記タイヤ内部画像中の異物等の大きさやその数を演算し、判定部5 cにて、上記異物等の大きさやその数が予め設定された基準を満たすかどうかを判定して当該タイヤ10の良否を判定するようにしてもよい。あるいは、上記タイヤ内部画像検査手段5を画像処理部5 aのみとし、上記タイヤ内部画像をディスプレイ等に表示して、作業員がこの表示されたタイヤ内部画像を用いて当該タイヤ10の良否を判定するようにしてもよい。

なお、上記例では、2つのX線管2 a, 2 bを用い、搬送されるタイヤ10の上部からX線を照射した場合について説明したが、タイヤの搬送方法によっては

、3箇所以上の箇所にX線管を配置し、搬送されるタイヤ10にX線を照射して透過X線像を撮影し、タイヤ全体の透過X像を作成するようにしてもよい。

また、本例では、上記X線管2a, 2bを、X線の照射範囲が少なくともタイヤ10全体を含む位置になる高さに配置してある。これにより、一方のX線照射手段が故障した場合でも、他方のX線照射手段をタイヤ10の中心部直上に移動させて、タイヤ10の全体像を撮影するようにすれば、上記故障をカバーすることができる。具体的には、X線管2a, 2bのX線照射範囲が角度にして34°で、タイヤ10の最大外径が80cmの場合、上記X線管2a, 2bの高さを、タイヤ10の最大外径となる断面位置からほぼ1.3mの高さとなる位置に配置する。

#### <実験例>

第5図(a), (b)に示すように、偏平率が50(%)のタイヤ(215/50 ZR17)10Zの側面の周上に、等間隔に一行に配置された4個の金属製のワッシャ21を2枚の亚克力板22, 22で挟んだ12個のテストピース20を、上記タイヤ10Zの中心に対して対称に配置し、このタイヤ10Zの透過X線像を本発明によるX線検査装置により撮影した透過X線像を第6図(a)に示す。また、同じタイヤ10Zを従来のX線源が1個であるX線検査装置により撮影した透過X線像を第6図(b)に示す。第6図(a), (b)を比較して明らかなように、従来装置では、トレッドベルト12による死角領域が大きいため、4個あるワッシャ21の内1個のワッシャしか検出できない部分があったが、本発明による装置ではワッシャ21が4個とも検出されることから、本発明による透過X線像は死角領域が著しく小さくなっていることが確認された。

#### 産業上の利用可能性

以上説明したように、本発明によれば、搬送されるタイヤにX線を照射し、上記タイヤを透過したX線をX線センサで撮影してタイヤの内部を検査する際に、上記X線を被検体であるタイヤの少なくとも2箇所から照射してタイヤの透過X線像を撮影するようにしたので、ビートワイヤやトレッドベルトなどの影にな

り易い箇所の少ないX線画像を得ることができ、タイヤの内部を正確に検査することができる。したがって、ラインを停止することなく、タイヤの全数内部検査を正確にかつ効率よく行うことができる。

## 請 求 の 範 囲

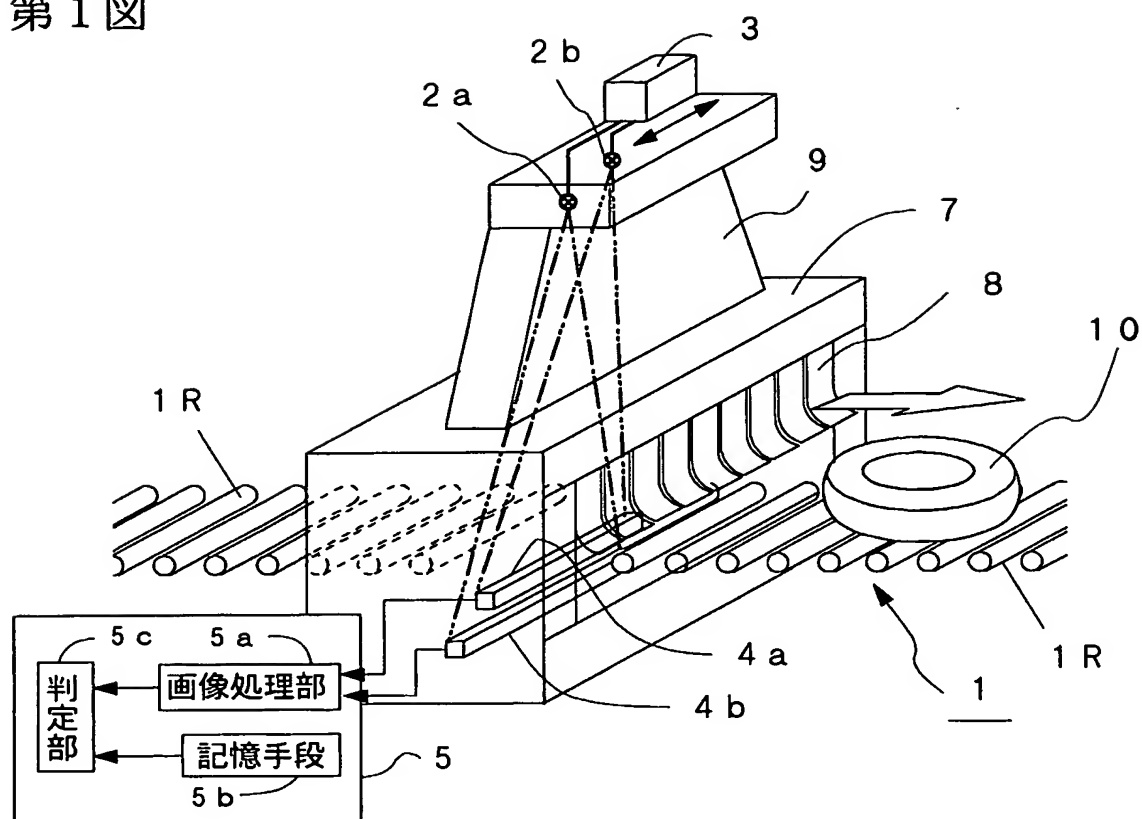
1. 搬送されるタイヤにX線照射手段によりX線を照射して得られたタイヤの透過X線像を用いてタイヤの内部を検査するタイヤのX線検査方法において、上記X線を被検体であるタイヤの少なくとも2箇所から照射してタイヤの透過X線像を撮影するようにしたことを特徴とするタイヤのX線検査方法。
2. 上記搬送されるタイヤの外径を測定するとともに、上記測定結果に応じて上記X線照射手段の位置を変更するようにしたことを特徴とする請求の範囲1に記載のタイヤのX線検査方法。
3. 上記X線照射手段を、上記測定されたタイヤの外径となる位置よりも所定距離だけ内側に配置したことを特徴とする請求の範囲2に記載のタイヤのX線検査方法。
4. 上記撮影されたタイヤの透過X線像のうちの2つをとり、上記X線照射手段に近い側の半分の透過X線像を合成してタイヤ全体の透過X像を作成し、この合成されたタイヤ全体の透過X像を用いてタイヤの内部を検査するようにしたことを特徴とする請求の範囲1～請求項3のいずれかに記載のタイヤのX線検査方法。
5. 搬送される被検タイヤの外径を測定するステップと、上記測定されたタイヤの外径データに基づいて、上記X線照射手段を上記測定されたタイヤの外径となる位置よりも2～3 cmだけ内側となる位置に対向する位置にそれぞれ配置するステップと、上記X線照射手段により上記タイヤの透過X線像を撮影するステップと、上記撮影されたタイヤの透過X線像のうちの2つをとり、上記X線照射手段に近い側の半分の透過X線像を合成してタイヤ全体の透過X像を作成するステップと、上記合成されたタイヤ全体の透過X像に基づいてタイヤの内部を検査するステップとを含むことを特徴とする請求の範囲1に記載のタイヤのX線検査方法。
6. タイヤを搬送する手段と、搬送されるタイヤにX線を照射するX線照射手段と、上記タイヤの透過X線像を撮影するX線センサとを備え、上記X線センサで撮影して得られた透過X線像を用いてタイヤの内部を検査するX

線検査装置であって、上記X線照射手段を上記搬送されるタイヤの少なくとも2箇所に対向する位置にそれぞれ設置したことを特徴とするタイヤのX線検査装置。

7. 上記撮影されたタイヤの透過X線像のうちの2つをとり、上記X線照射手段に近い側の透過X線像を合成する画像合成手段と、上記画像合成手段で合成されたタイヤ全体の透過X像を用いて当該タイヤの良否を判定する判定手段とを設けたことを特徴とする請求の範囲6に記載のタイヤのX線検査装置。
8. 搬送されるタイヤの径を測定する手段を設けるとともに、上記X線照射手段を移動させる手段を設けて、上記X線照射手段を上記測定されたタイヤの外径となる位置よりも所定距離だけ内側に配置するようにしたことを特徴とする請求の範囲6または請求項7に記載のタイヤのX線検査装置。
9. 上記各X線照射手段をトレッドベルトの内周部内側となる位置に対向する位置にそれぞれ配置するようにしたことを特徴とする請求の範囲6～請求項8のいずれかに記載のタイヤのX線検査装置。
10. 一方のX線照射手段及び当該X線照射手段によるタイヤの透過X線像を撮影するX線センサを、他方のX線照射手段及びX線センサの位置からタイヤ搬送方向にそれぞれ所定距離だけ離れた位置に設置したことを特徴とする請求の範囲6～請求項9のいずれかに記載のタイヤのX線検査装置。
11. 上記X線センサをX線ラインセンサとするとともに、上記X線照射手段に、中心部からタイヤの内側方向に延長する、上記X線ラインセンサの延長方向に平行なスリットを有する遮蔽板を取付けたことを特徴とする請求の範囲6～請求項10のいずれかに記載のタイヤのX線検査装置。
12. 上記X線照射手段を、X線の照射範囲が少なくともタイヤ全体を含む位置になる高さに配置したことを特徴とする請求の範囲6～請求項11のいずれかに記載のタイヤのX線検査装置。
13. 上記2つのX線照射手段間の間隔を変更可能としたことを特徴とする請求の範囲6～請求項12のいずれかに記載のタイヤのX線検査装置。

1/8

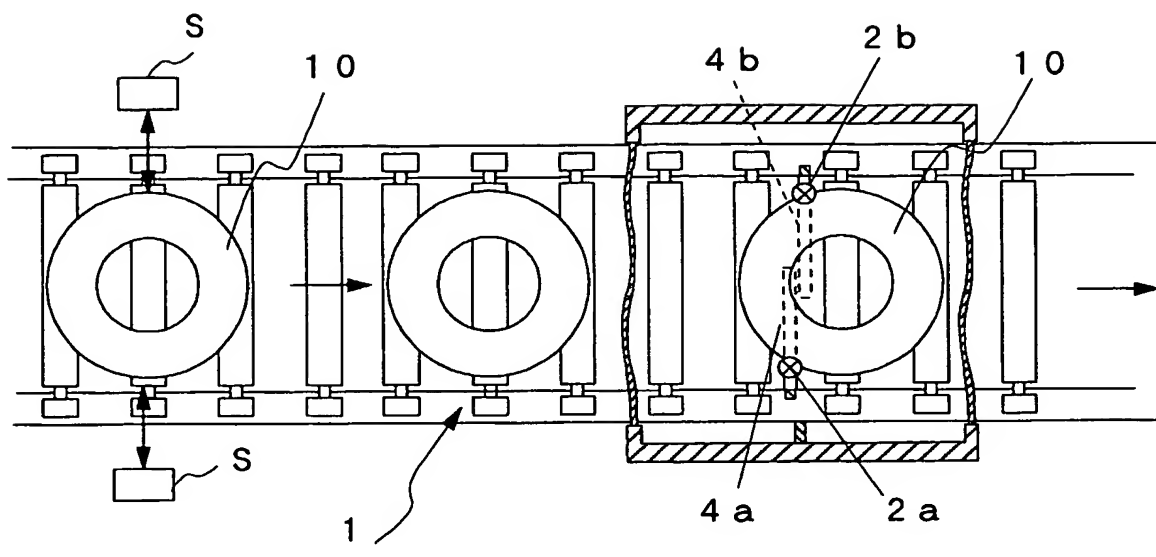
第1図



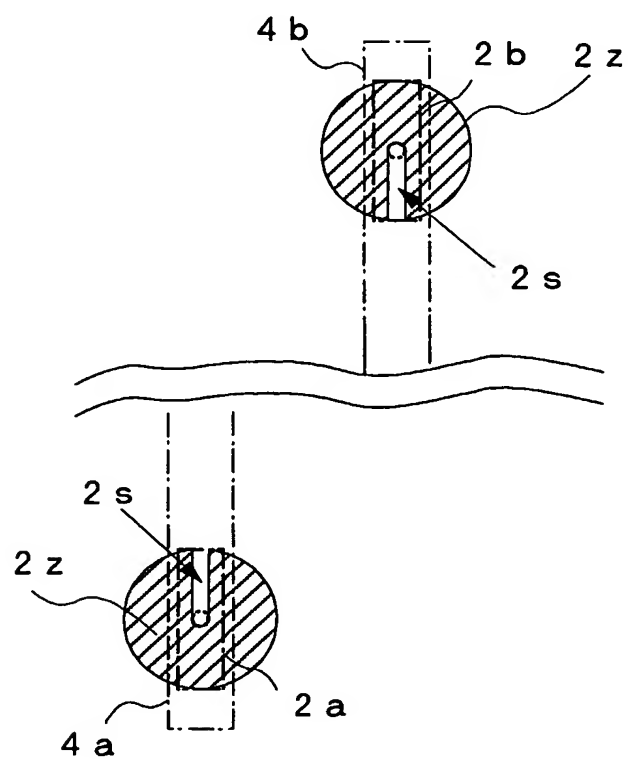
2 / 8

## 第2図

(a)



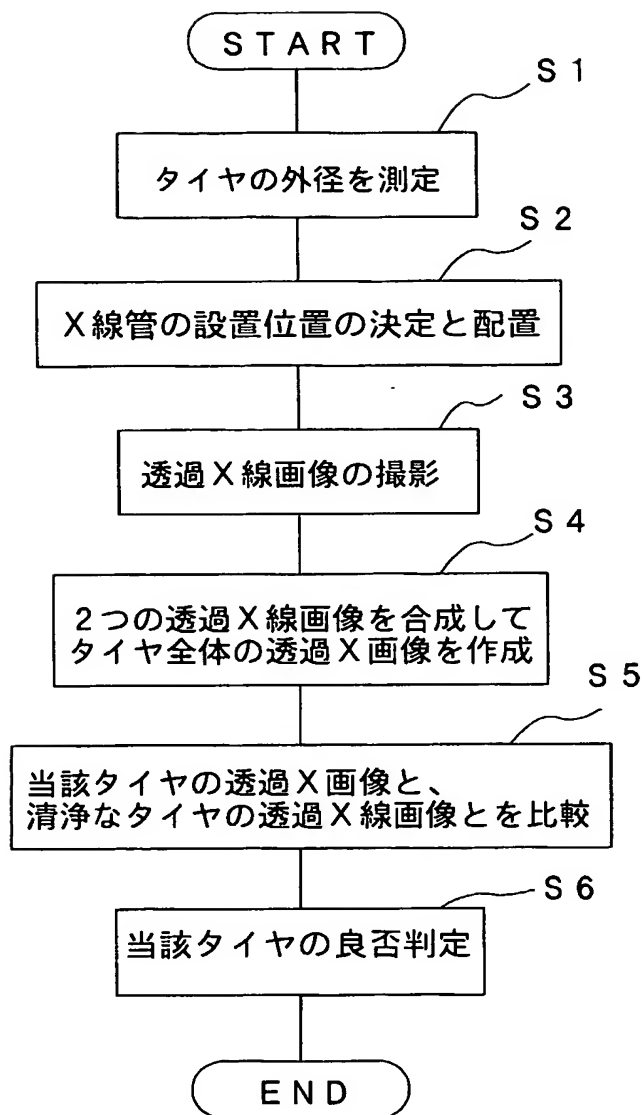
(b)





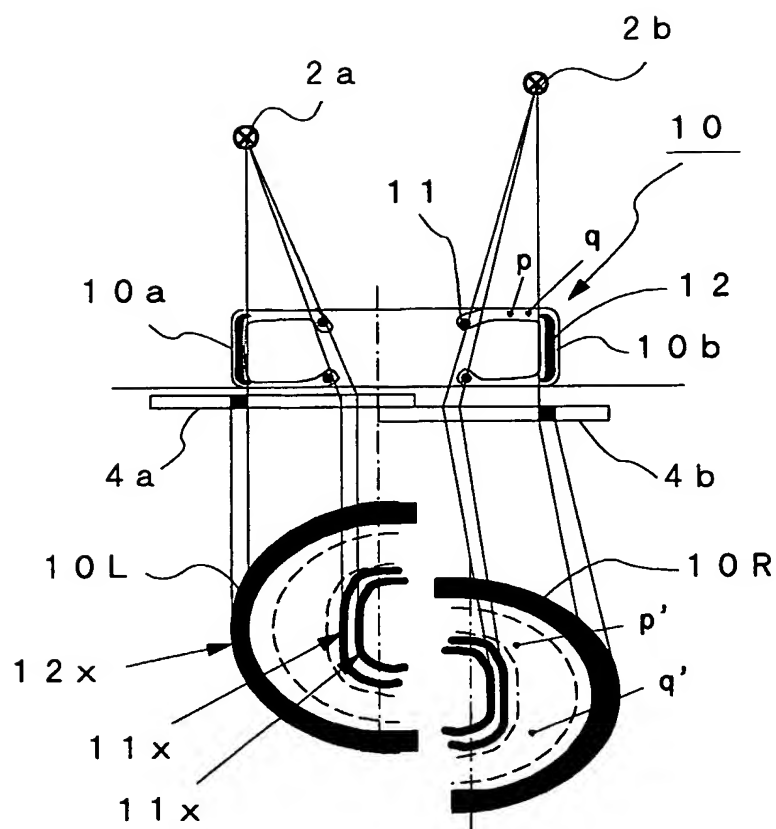
3 / 8

## 第3図

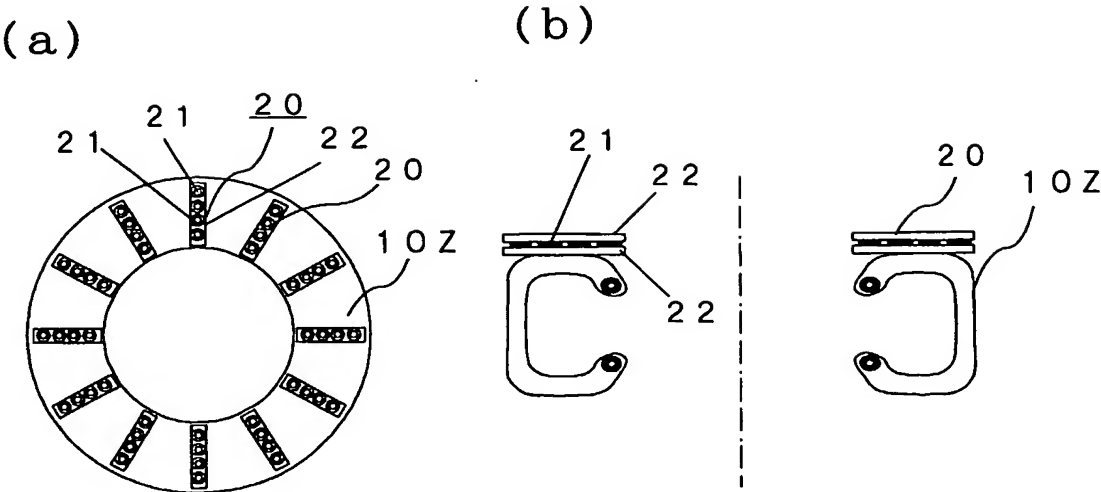


4 / 8

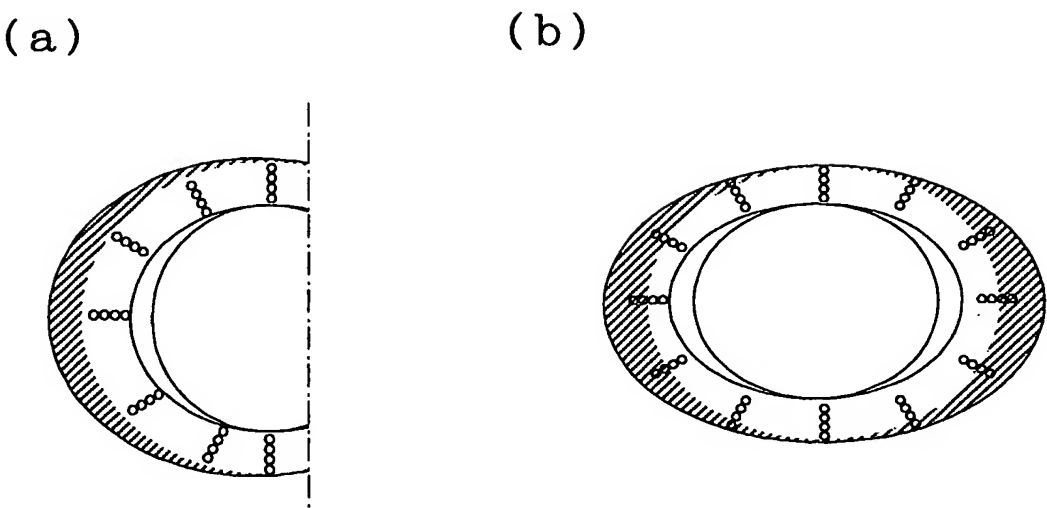
第4図



第5図

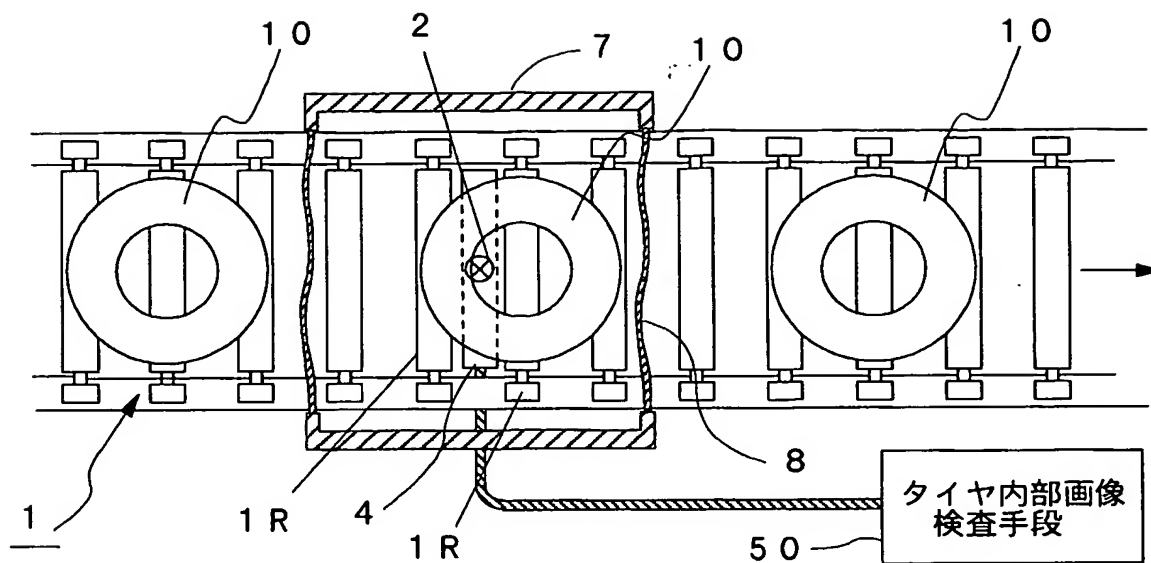


第6図

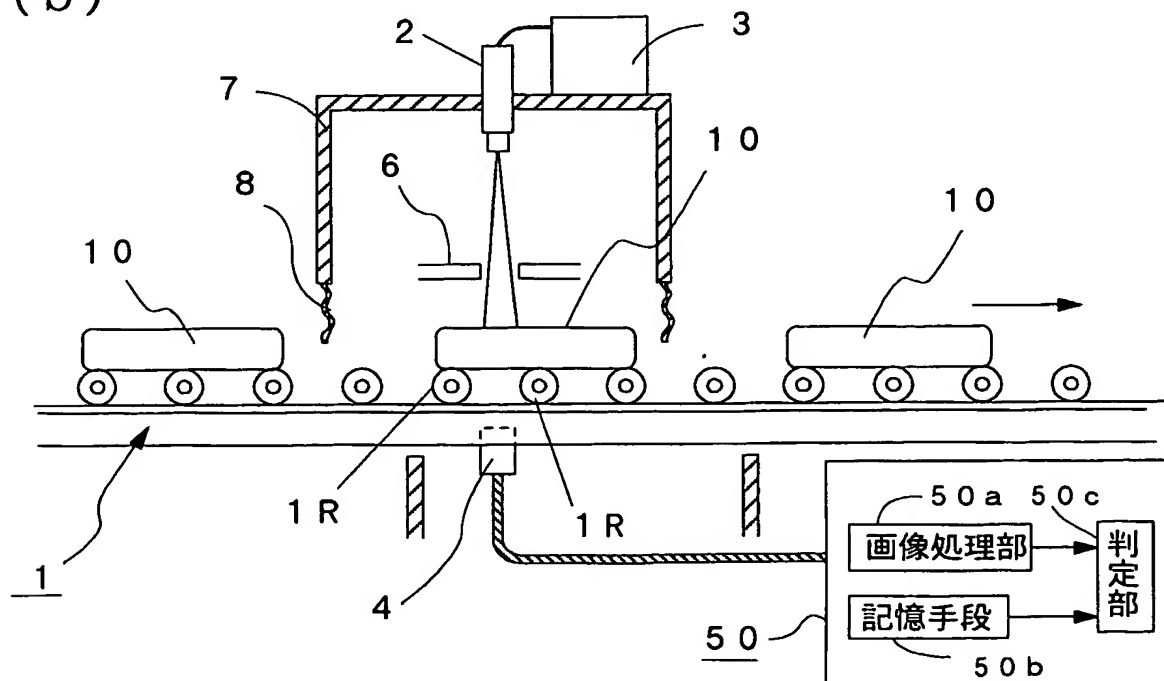


第7図

(a)

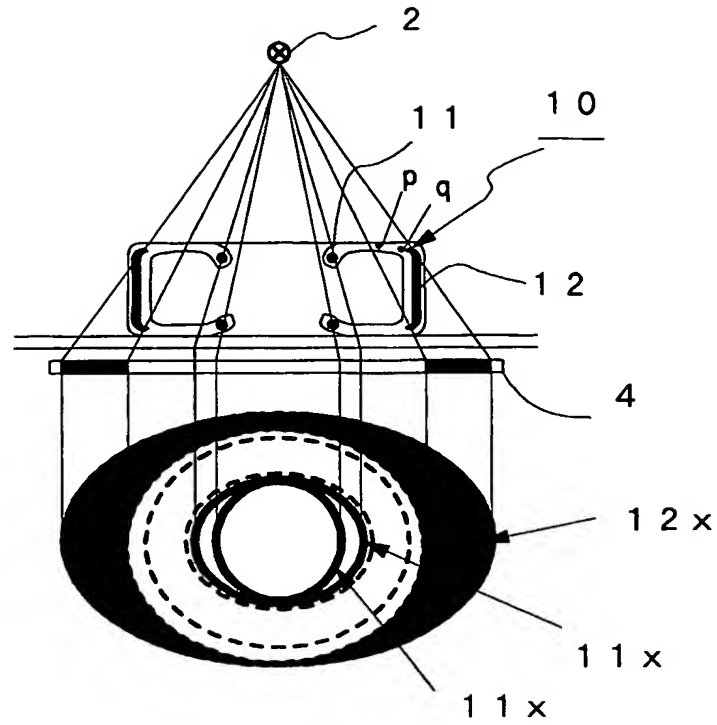


(b)

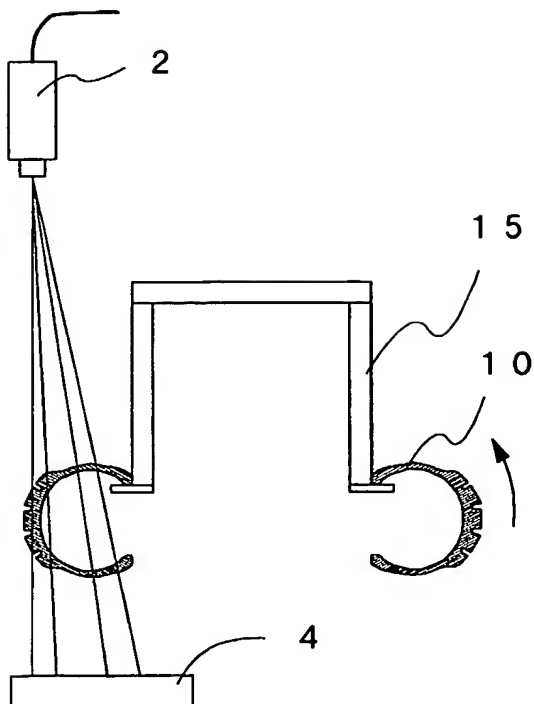


7 / 8

第 8 図

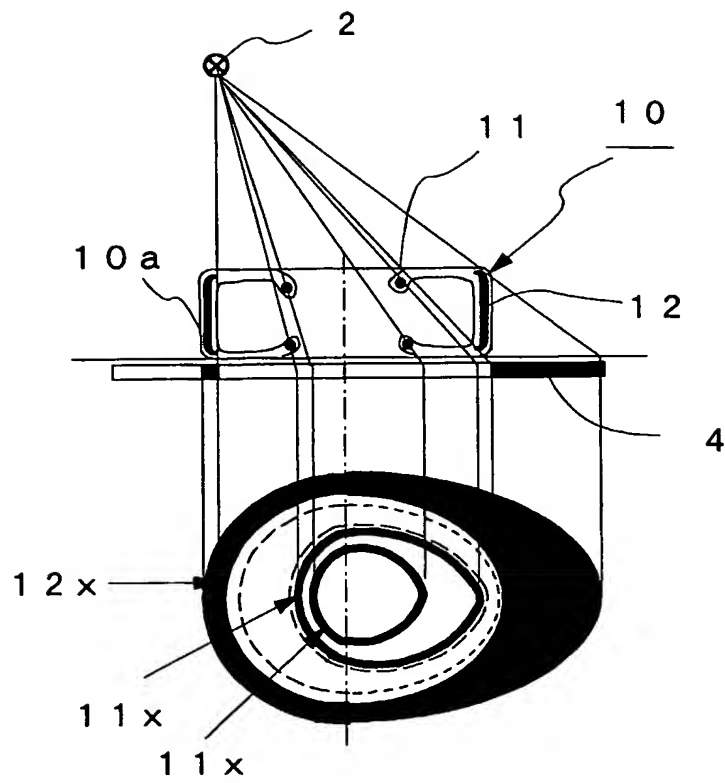


第 9 図



8 / 8

第 10 図



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/04329

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> G01N23/04, G01M17/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> G01N23/00-23/227, G01M17/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2000-249665 A (Bridgestone Corp.), 14 September, 2000 (14.09.00), Full text; Figs. 1 to 7 & EP 1033570 A2 & US 6327333 B1	1, 4, 6, 7, 9-12 2, 3, 5, 8, 13
Y	JP 53-29790 A (Tokyo Shibaura Electric Co., Ltd.), 20 March, 1978 (20.03.78), Full text; Figs. 1 to 8 (Family: none)	1, 4, 6, 7, 9-12
Y	JP 2000-241367 A (Stabic Co., Ltd.), 08 September, 2000 (08.09.00), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1, 4, 6, 7, 9-12

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 16 July, 2003 (16.07.03) Date of mailing of the international search report 29 July, 2003 (29.07.03)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/04329

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 10-267867 A (Hitachi Medical Corp.), 09 October, 1998 (09.10.98), Full text; Figs. 1 to 11 (Family: none)	1, 6, 9-12
Y	JP 2000-338057 A (Hitachi Engineering Co., Ltd.), 08 December, 2000 (08.12.00), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	9, 11



## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G01N23/04, G01M17/02

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G01N23/00-23/227, G01M17/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2003年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2003年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	JP 2000-249665 A (株式会社ブリヂストン) 2000.09.14, 全文, 第1-7図 & EP 1033570 A2 & US 6327333 B1	1, 4, 6, 7, 9-12 2, 3, 5, 8, 13
Y	JP 53-29790 A (東京芝浦電気株式会社) 1978.03.20, 全文, 第1-8図 (ファミリーなし)	1, 4, 6, 7, 9-12
Y	JP 2000-241367 A (株式会社スタビック) 2000.09.08, 全文, 第1-4図 (ファミリーなし)	1, 4, 6, 7, 9-12

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献  
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

16.07.03

国際調査報告の発送日

29.07.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

鈴木 俊光



2W

9115

電話番号 03-3581-1101 内線 3292

## C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 1 0 - 2 6 7 8 6 7 A (株式会社日立メディコ) 1 9 9 8 . 1 0 . 0 9 , 全文, 第 1 - 1 1 図 (ファミリーなし)	1, 6, 9-12
Y	J P 2 0 0 0 - 3 3 8 0 5 7 A (日立エンジニアリング株式会社) 2 0 0 0 . 1 2 . 0 8 , 全文, 第 1 - 4 図 (ファミリーなし)	9, 11